

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program: strojírenská technologie

Zaměření: obrábění a montáž

Racionalizace výroby kola 1. rychlosti pro převodovku MQ 200 ve firmě Třkoda Auto a.s., Mladá Boleslav

Racionalization of production first gear wheel for transmission MQ 200 in Třkoda Auto a.s., Mladá Boleslav

KOM - 1190

Josef Jiránek

Vedoucí práce: Doc. Ing. Karel Duřák, CSc.

Konzultant: Ing. Ivana Veverková, Třkoda Auto a.s., Mladá Boleslav

Počet stran:.....35

Počet příloh

a tabulek:.....19

Počet obrázků :.....42

Počet modelů

nebo jiných příloh:.....0

22.5.12

**Racionalizace výroby kola 1. rychlosti pro p evodovku MQ 200 ve firm Ěkoda
Auto a.s., Mladá Boleslav**

ANOTACE:

Bakalá ská práce se zabývá racionalizací operace soustružení kola 1. rychlosti pro p evodovku MQ 200 ve firm Ěkoda Auto. Nejprve se krátce v nuje historii firmy a jejímu výrobnímu sortimentu. Poté popisuje tok kola od obráb ěcích operací p es povrchové úpravy aŤ po dokon ovací operace a kontrolu kvality výrobku. Dále se soust edí na popis stávající technologie výroby aŤ po návrh nového ě-ení soustružení kola 1. rychlosti. Záv rem shrnuje dosaŤené výsledky a úspory náklad .

Klí ová slova: Soustružení, kolo první rychlosti, obráb ěcí nástroje

**Racionalization of production first gear wheel for transmission MQ 200 in Ěkoda
Auto a.s., Mladá Boleslav**

ANNOTATION:

This thesis deals with the rationalization of operations turning first gear wheel for transmission MQ 200 in the firm . First, briefly describes the history of the company and its product range . After describing the flow of bikes from machining operations through finishing to finishing operations and product quality control . Also focuses on the description of existing technology to design a new solution turning first gear wheel. In conclusion summarizes the results and cost savings.

Key words: Turning, the first gear wheel, machine tools

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokon ěno: 2012

Archivní ozna . zprávy:

Po ět stran:	35
Po ět p íloh:	0
Po ět obrázk :	42
Po ět tabulek:	19
Po ět diagram :	0



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Josef J I R Á N E K**

Studijní program : B2341 Strojírenství

Obor : 2301R030 Výrobní systémy

Zaměření : Řízení výroby

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

Racionalizace výroby kola 1. rychlosti pro převodovku MQ 200 ve firmě ŠKODA AUTO a.s., Mladá Boleslav

Zásady pro vypracování :

(uveďte hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Úvod (informace o výrobcí a jeho výrobním sortimentu a objemu).
2. Popis objektu racionalizace.
3. Popis stávající technologie výroby, jmenovitě soustružení kola 1. rychlosti pro MQ 200
4. Návrh nového řešení technologie soustružení kola 1. rychlosti pro MQ 200.
5. Závěr (shrnutí dosažených výsledků, úspory nákladů - mzdových, režijních, zvýšení produktivity a pod).



Forma zpracování bakalářské práce:


- průvodní zpráva : cca 30 stran textu
- grafické práce : obrázky, tabulky a grafy - dle potřeby

Seznam literatury (uved'te doporučenou odbornou literaturu) :

1. *Top trendy v obrábění - VI. část - Procesné médiá (příručka).* ČILLÍKOVÁ, M., aj. Žilina: MEDIA/ST, s.r.o., Január 2008. ISBN 978-80-969789-3-9.
2. ŘASA, J., GABRIEL, V. *Strojírenská technologie 3 - 1. díl - Metody, stroje a nástroje pro obrábění.* 1. vyd. Praha: Scientia, spol. s r.o., 2000. 256 s. ISBN 80-7183-207-3.
3. HOLEŠOVSKÝ, F., DUŠÁK, K., JERSÁK, J., aj. *Terminologie obrábění a montáže.* 1. vyd. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, ÚTŘV, 2005. 208 s. ISBN 80-7044-616-1.
4. SANDVIK Coromant, Sandviken: *Technická příručka obrábění – soustružení, frézování, vrtání, vyvrtávání, upínání nástroje.* 2005. 601 s.
5. ZELENKA, A. *Projektování výrobních systémů.* Skripta, ČVUT Praha, 1995. 365 s. 80-01-01302-2.

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Karel Dušák, CSc.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Ivana Veverková - ŠKODA AUTO a.s.


Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.
vedoucí katedry




Doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.
děkan

V Liberci, dne 14. 03. 2012

Platnost zadání bakalářské práce je 15 měsíců od výše uvedeného data. Termíny odevzdání bakalářské práce jsou určeny pro každý studijní rok a jsou uvedeny v harmonogramu výuky.

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 22. 5. 2012

Podpis:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. B.', written over a horizontal line.

Poděkování:

Úvodem bych chtěl poděkovat vedoucímu své bakalářské práce panu Doc. Ing. Karlu Duřákovi, CSc. Dále děkuji firmě Tiskoda Auto a.s. za možnost vypracování této bakalářské práce, zejména pak svému konzultantovi Ing. Ivan Veverkové a panu Janu Klimu za přípravu, cenné rady a vnovaný čas při vypracovávání této práce.

Obsah

1. Úvod	3
1.1 Historie firmy	3
1.2 Výrobní sortiment	4
1.3 Pohled finančního roku	6
2. Popis objektu racionalizace	6
2.1 Materiálový tok kola	7
3. Popis stávající technologie výroby	12
3.1 Výrobní postup pro operaci soustružení	14
3.2 Upnutí a obrobení polotovaru	15
4. Návrh nové metody technologie soustružení	19
5. Závěr	22
5.1 Shrnutí dosažených výsledků	26
5.2 Úspora nákladů	27
5.3 Informace o použitých nástrojích	28
6. Seznam použité literatury	35

Seznam použitých zkratk a symbol

A5	Níže st ední t ída osobních automobil
A05	Níže t ída osobních automobil
DQ 200	typ p evodovky ó DSG (Direct-Shift Gearbox) ó automatická p evodovka
HTP	Hight torque performance (motor s vysokým kroutícím momentem)
KPO	Kontrolní plán operace
M1, M2, M6	Ozna ení výrobní haly
MQ 200, 100	typ p evodovky ó Manuell (manuální), Quer (p í né ulofení) 200, 100 ó kroutící moment
SKD	Semi-Knocked-Down (systém montování voz)
SUV	Sport ulity vehicle (sportovn užitkový v z)
TZ	To znamená
TSI	Twincharged stratified injection (motor s p ímým vst íkem paliva a dvojitým p epl ováním)
VAN	Výroba agregátu - nápravy
VAM	Výroba agregátu - motory
VAP	Výroba agregátu - p evodovky
VBD	Vým nná b itová desti ka

1. Úvod

Tuto bakalářskou práci jsem vypracoval ve firmě **ŠKODA Auto a.s.**, kde absolvuji již druhým rokem dlouhodobou praxi. Cílem mé práce bylo snížit náklady na poufité ezne nástroje pro soustružení kola prvního p evodového stupně u p evodovky MQ 200 ve výrobní hale M2 v závodě **ŠKODA Auto a.s.**, v této hale se obrábí i ostatní součásti p evodovky MQ 200, ale i součásti inovované p evodovky MQ 100. V současné době se zde p ipravuje rozjetí nové výrobní linky pro nové litrové motory.

1.1 Historie firmy **ŠKODA Auto a.s.**

Poátkem prosince roku **1895** založili **mechanik Václav Laurin** a **knihkupec Václav Klement**, oba dva nadšení cyklisté, vyrábět vlastní **jízdní kola**. V nacionálně vypjaté době konce 19. století byla vlastenecky pojmenována **Slavia**. Za několik let (roku 1899) mohl **podnik Laurin & Klement** zahájit **výrobu motocyklů**, doprovázenou úspěchy v mezinárodních soutěžích. Po prvních pokusech na přelomu století přelí Laurin a Klement v roce **1905** postupně na **výrobu automobilů**. **První automobil Voiturette A** byl stejný jako motocykly prodejným úspěchem a později se stal symbolem českého veteránu. Firma zajistila již brzy stabilní postavení na postupně se rozvíjícím mezinárodním trhu vozidel. Vedle ostatních podniků přispěl Laurin & Klement rozhodnou měrou k tomu, že se Království české stalo nejsilnějším hospodářskou a průmyslovou částí dunajské monarchie. Produkce se podstatně rozšířila a záhy přerostla rámec rodinného podniku, a tak v roce **1907** uskutečnila jeho zakladatelé **přeměnu na akciovou společnost**, která přinesla první internacionalizaci. Závod se dále rozrůstal a po roce 1914 se musel také účastnit válečné výroby. Ve dvacátých letech se projevila potřeba sloučení podniku se silným průmyslovým partnerem, aby se firma mohla udržet na trhu a modernizovat výrobu, jež tehdy zahrnovala vedle osobních vozidel rovněž různé typy nákladních vozidel, autobusy, letecké motory a zemědělské stroje. V roce 1925 nakonec došlo ke **sloučení s podnikem ŠKODA Plzeň**, což zároveň znamenalo konec značky Laurin & Klement. Již v roce 1930 se produkce automobilů v rámci koncernu **ŠKODA** opět vydělila jako samostatná **Akciová společnost pro automobilový průmysl (ASAP)**, které se po odeznění světové hospodářské krize posléze podařilo uspět na mezinárodním automobilovém trhu modelem **ŠKODA Popular**. Období německé okupace představuje podstatný mezník v historii podniku, který se stal součástí hospodářského systému německé říše. V této souvislosti byl výrobní program okamžitě omezen a výroba se orientovala především pro potřeby Německa. Po

2. světové válce byla společnost v rámci socializace přeměněna na **národní podnik s označením AZNP Třkoda**, jenž náleželo v souvislosti s politickým vývojem země k monopolní postavení ve výrobě vozidel. Československé hospodářství poválečné socialistické doby, vycházející z tradičních výrobních postupů a úspěšné minulosti, si přes zásahy plánovaného hospodářství a jiných omezujících opatření podrželo relativně dobrý standard, jenž byl zpochybněn teprve nástupem nových technologií v západním světě na konci šedesátých let. Nový průlom zaznamenala výroba teprve se zavedením modelové řady **Třkoda Favorit** v roce 1987. Po politickém převratu v roce 1989 začala vláda československé republiky a vedení firmy Třkoda v Mladé Boleslavi hledat v nových podmínkách tržního hospodářství silného zahraničního partnera, který by zajistil svými zkušenostmi a investicemi mezinárodní konkurenceschopnost. V prosinci 1990 se vláda rozhodla pro spolupráci s **německým koncernem Volkswagen**. 16. dubna **1991** zahájil svou činnost společný podnik **Třkoda, automobilová a.s.**, jenž se stal vedle firem VW, Audi a Seat čtvrtou značkou koncernu. [4]

1.2 Výrobní sortiment

Výroba vozů

Výrobu vozů společnosti Třkoda Auto a.s. tvoří 3 výrobní závody:

Mladá Boleslav – výroba modelů Fabia a Octavia zahrnuje výrobní proces od lisování jednotlivých dílů přes svařování, lakování po montáži. V Mladé Boleslavi jsou lisovány díly na všechny typy vozů (nejen pro závody v ČR, ale i pro zahraniční závody).

Kvasiny – výroba modelů Yeti a Superb zahrnuje výrobní proces od svařování přes lakování až po montáži. Dále je zde svařován a lakován model Roomster.

Vrchlabí – montáž hotových vozů Octavia a Roomster, a dále rozložených vozů SKD modelu Octavia. Výroba dílů a montáž sedmistupňové automatické převodovky DQ200. [7]

Dále se Třkoda Auto a.s. rozrostla po celém světě a dnes jsou výrobní závody na Slovensku, Ukrajině a také v Rusku, Íráně, Kazachstánu a v Indii.

Celosvětově bylo v roce 2011 vyrobeno 261 107 vozů Třkoda Fabia, 402 462 vozů Třkoda Octavia. Voz Třkoda Roomster, které se vyrábí výhradně v závodě ve Vrchlabí

se vyrobilo 36 427 kusů. Model *Škoda Yeti* se zhotovilo 77 312 a z výrobních linek sjelo 113 732 vozů *Škoda Superb* a *Škoda Superb Combi*.

Hutní provozy

Hutní provozy jsou součástí závodu VA - Výroba agregátů. Zajišťují výrobu polotovárů pro mechanické opracování dílů motorů, převodovky a nápravy ve *Škoda Auto*, a.s., závodech VW a externích odběratelích. [7]

Součástí jsou následující útvary:

- Slévárna litin
- Slévárna hliníku
- Kovárna

Výroba motorů

Útvar VAM zajišťuje výrobu vybraných dílů pro motory (1,2 HTP, 1,2 TSI), výrobu dílů pro motory, provádí montáž motorů. Dále zajišťuje dokončovací montáž polomotorů VW. [7]

V roce 2011 bylo v Mladé Boleslavi vyrobeno celkem 529 522 motorů, 287 100 z nich byly agregáty 1,2 TSI, kromě nich se vyrobilo 242 422 motorů 1,2 HTP.

Ve výrobní hale M6 se vyrobí 4950 motorů za den, z toho je 1400 motorů 1,2 TSI.

Výroba náprav

Útvar VAN zajišťuje montáž předních a zadních náprav pro vozy *Fabia A05*, *Roomster*, *Octavia A5*, *Superb*, *Yeti SUV* a montáž tlumičových jednotek pro vozy *Fabia A05*, *Roomster*. [7]

Ve výrobní hale M1 se vyrobí 2450 náprav za den.

Výroba převodovky

Útvar VAP zajišťuje výrobu dílů a montáž převodovek MQ200. Převodovky MQ200 se dodávají do *Škody Auto*, VW Wolfsburg, VW Sachsen, VW Brusel, VW SAR, VW Pune, VW Rusko a VW Brasil. [7]

Dále se vyrábí převodovky MQ100 a v blízké době se ve Vrchlabí rozjede výroba automatické převodovky s dvojitou spojkou DQ200.

Ve výrobní hale M2 a M6 se vyrobí 2200 převodovek MQ200 a 900 převodovek MQ100 za den. Z toho 40% je pro vozy Škoda a 60% pro koncernové vozy. [3]

1.3 Pohled finančního roku

Rok 2011 byl v historii skupiny **SKODA AUTO** dosud nejúspěšnějším finančním rokem. Skupina dosáhla rekordního odbytu, obrátu i zisku po zdanění. Mimo jiné bylo dosaženo důležitých mezníků v realizaci strategie internacionalizace a růstu. V roce 2011 Skupina dodala zákazníkům 879 184 vozů značky **SKODA**. Podařilo se překonat rekord z roku 2010 v počtu dodaných vozů o 15,3 %. Úspěšnost odbytu má své kořeny ve vysoké efektivitě výroby. **SKODA AUTO** vyrobila v roce 2011 nejvíce vozů ve své historii. Celosvětová produkce vozů **SKODA** dosáhla rekordního objemu 900 628 vozů, o přibližně 118 tisíc vozů více než v roce 2010 (+ 15,0 %). **SKODA AUTO** dodala v rámci koncernu Volkswagenu díly pro jiné koncernové značky a potvrdila svoji roli důležitého operativního sloupu v celosvětové síti skupiny Volkswagen. Počet pracovníků skupiny **SKODA AUTO** vzrostl v roce 2011 na souhrnných 26 565. To odpovídá nárůstu ve výši 7,5 %. [1]

2. Popis objektu racionalizace

Objektem racionalizace bude samotné soustružení kola prvního převodového stupně pro převodovku MQ 200, které budou dělat v další části práce.

Jedná se o operaci 5 a 10, samotné číslování operací podle měření není správné, protože kolo se soustruží na jednom stroji, a tudíž by se mělo značit pouze jedním číslem například operace 5 pro soustružení a následovná operace, která navazuje, by se měla značit operace 10, atd. I další číslování následovných operací jak je vidět v materiálovém toku kola v další kapitole se neshoduje s obvyklým číslováním operací ve výrobním postupu. Nicméně toto číslování je dáno od samotného začátku obrábění na výrobní hale M2 a je dáno interními předpisy.

2.1 Materiálový tok kola

Operace 5/10 ó Soustružení

Operace 15 ó Obrábění



Obr. 1 Obráběčka LORENZ LS 122

Na stroji Lorenz LS 122 se obrábí zuby synchronního kroučku obráběcím kotoučem za pomoci chladicí kapaliny Vasco 1000 (8-9%) ó Blaser swisslube cz.



Obr. 2 Detail obrábění zub

Operace 45 ó Frézování ozubení



Obr. 3 Frézka OFA 32 CNC 6



Obr. 4 Detail frézování ozubení

Na stroji OFA 32 CNC 6 se frézuje suchá –ikmé ozubení odvalovací frézou (dle typu kola).

Operace 50 6 St í-kování a odjehlení ozubení



Obr. 5 CNC stroj Prawema



Obr. 6 Detail odgrotování vnit ních hran ozubení

Na stroji Prawema se provádí odgrotování vnit ních hran v íkmém ozubení (tzv. keping).

Následn se frézují dráflky pro synchronní krouflky monolitní frézou. Poté se srazí hrany dráflky pod úhlem 45° pomocí nástroje se dv ma vým nnými b itovými desti kami SCEW 090304 PTN (Werkzeug G ó Systeme).



Obr. 7 Frézování dráflky



Obr. 8 sraflení hrany dráflky



Obr. 9 obráb ní st í-ek

Nakonec se na ozubení synchronního krouflku provede í-kování dv ma speciálními rota ními obráb cími nástroji (pravý, levý), kde na kařdém nástroji jsou dv vým nné b itové desti ky. Pouřité plátky DCHW 070204FN (Pramet).

Operace 70 a 71 –évingování ozubení



Obr. 10 SV 30 CNC



Obr. 11 Detail –évingování

Na stroji SV 30 CNC se provádí –évingování hlavního ozubení –évingovací deskou za pomoci chladicí kapaliny Garia M - 22 (100%).

Operace 90 a 120 Kalírna

(kalení, popouštění, pískování, pevnostní tryskání ozubení)

Na kalírně se provádí:

Kalení ohevním materiálu se provádí v průběžných pecích AICHELIN a jako ochranná atmosféra se používá endoplyn (60% dusíku, 20% vodíku a 20% CO₂), teplota cementace je 920°C a teplota kalení je 830°C. Povrch materiál se sytí metanem. Samotné kalení se provádí v olejové lázni o teplotě 90°C a TK46 nebo 120°C a Martemp. Hloubka nahuštění je 0,3 a 0,5 mm. Povrchová tvrdost musí být minimálně 680HV

Popouštění a popouštění se bez ochranné atmosféry na vzduchu v horizontální komorové peci

Pískování a pískuje se sekaným drátem o průměru 0,6 mm, bez předpisu 15 minut

Pevnostní tryskání a tryská se na stroji Schlink ocelovým abrazivem o průměru 0,4 mm na minimální tlakové pnutí 600 MPa, v 20 µm na 800 MPa a v 50 µm opět na 600 MPa

Operace 130 ó Brou-ení otvoru a kuřele



Obr.12 Bruska

Na stroji REINECKER ISAA 200 CNC se brouší povrch kuřele vn j-ím brusným nástrojem a zároveň se brouší povrch otvoru pomocí vnit ního brusného nástroje za pomoci chladicí kapaliny Quaker N3753 - Bio



Obr. 13 Detail brou-ení kuřele



Obr. 14 Detail brou-ení díry

Operace 150 ó Zkou-ka hlu nosti



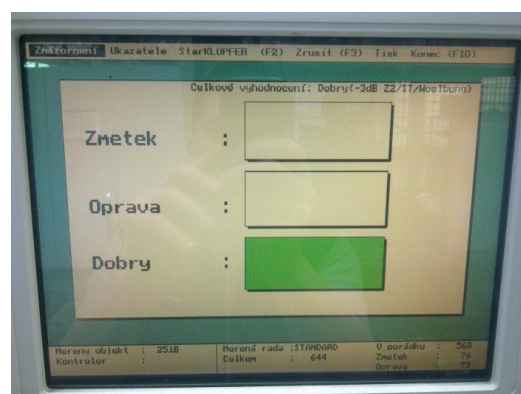
Obr. 15 CM - DIGIT

Na stroji CM - DIGIT se provádí zkou-ka hlu nosti ozubení ó nástroj v podob ozubeného kola p ijede k obrobku a v napruženém stavu se po sob odvalují, výsledek se vyhodnocuje za pomoci počíta e. Zároveň se provádí vizuální kontrola celého obrobku, zda na n m byly provedeny všechny operace.

Provádí ji obsluha stroje po dokon ení zkou-ky hlu nosti.

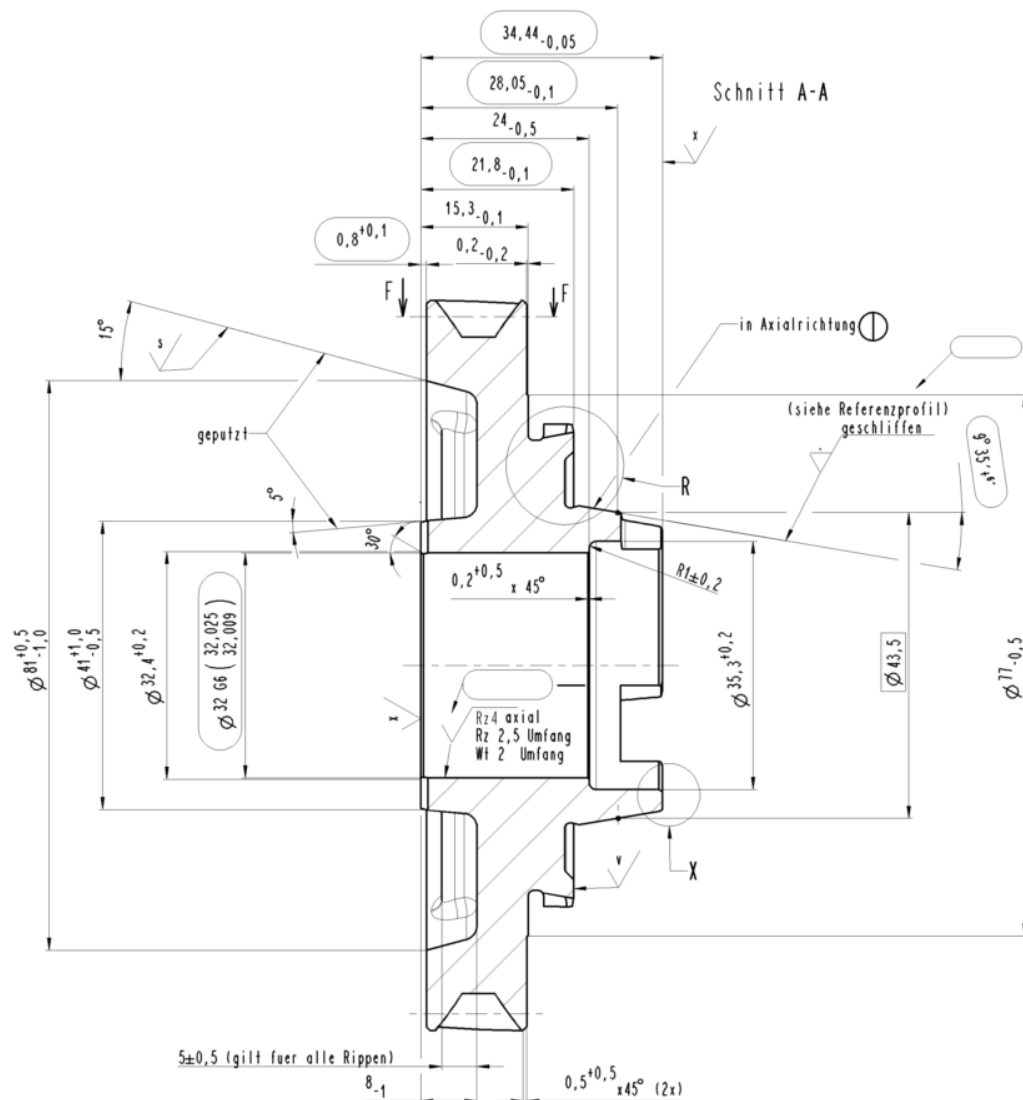


Obr. 16 Detail zkou-ky hlu nosti



Obr. 17 Výsledek zkou-ky na PC

3. Popis stávající technologie výroby, jmenovit soustružení kola 1. rychlosti



Obr. 18 Výkres kola 1. rychlosti

Kolo 1. rychlosti se obrábí z polotovaru, který je v tomto případě výkovek. Jeho materiál se dle koncernové normy VW 01155 označuje jako TL 4521. Podle značení normy EN odpovídá oceli 16220. Dle normy ISO se řadí do skupiny Pó ocel s dlouhou tržnou pevností. [2]

Slofení materiálu je znázorněno v následující tabulce.

Tab. Slofení oceli TL 4521 [2]

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	O ₂	Ni	Ti	Al	Ca ^{a)}	Cu + 10xSn	N ^{b)}
0,15 to 0,23	≤ 0,12	0,50 to 0,80	≤ 0,035	0,025 to 0,035	0,65 to 0,85	0,28 to 0,38	≤ 0,0025	1,5 to 1,9	≤ 0,0050	0,015 to 0,040	+	≤ 0,5	≤ 0,015



Obr. 19 Prává strana polotovaru

Obr. 20 Levá strana polotovaru

Soustružení se provádí na vertikálním dvouetenném revolverovém soustruhu EMAG VSC 200 DUO. Tyto soustruhy se nejčastěji používají, když bezprostředně po prvním upnutí obrobku je obráběna také druhá strana obrobku při druhém upnutí. Díky Pick-off up v eteněm si stroj sám zajistí manipulaci a polohu obrobku při upínání. Obráběcí nástroje jsou pevně umístěny (nemají automatickou výměnu nástroje). Mají dvanácti místnou revolverovou hlavu pro každé v eteno. [2]



Obr. 21 Dvouetenný revolverový soustruh [2]

3.1 Výrobní postup pro operaci soustružení

íslo dílu: 02T 311 251 B

íslo operace: 5J

St edisko operace: 2141

Název operace: Soustružení

Název dílu: Kolo 1. rychlosti

Stroj: EMAG VSC 200DUO ó 2 v etenový vertikální soustruh

TZ: ve dvou upnutích

1. Za pr m r $105,3_{-0,150}$ ó p edkovaný na pr m r $107,5$;
Pravá strana na kót $158,3_{-0,1}$
2. Za pr m r 32 G6 p edpracovaný na pr m r $31,8\text{ H7}$;
Levá strana v nce na kót $0,8^{+0,1}$

Kolo vložit do zásobníku stroje, automaticky upnout, opracovat, oto it a p eloflit díl na automatický dopravník. Díl dále p echází automatickým dopravníkem na operaci 15J.

T ístrojová obsluha - spolu s operací 15J

Pracovník pracuje na strojích: Emag, Lorenz

1. upnutí

Soustružit levou stranu na kót $34,44_{-0,05}$ a pravou stranu na kot $0,8^{+0,1}$ hotové.

Dodrlet odstup mezi levou stranou nábojky a levou stranou oz. v nce na $0,8^{+0,1}$.

Sraflení levé strany u $105,3_{-0,150}$ na $0,5 \times 45^\circ$. Ve-keré ostré (nezakótované) hrany ó sraflení $0,2 \times 45^\circ$ jako je u sraflení dvou pr m r u kovaného odleh ení. Sraflení levé strany u pr m ru $31,8\text{ H7}$ do pr m ru $32,4_{+0,2}$ pod úhlem 30° . Soustružit pr m r 32 G6 na pr m r $31,8\text{ H7}$. Díru pr m r $35,3^{+0,2}$ na kótu $24_{-0,5}$ hotové. Sraflení levé strany u pr m ru $35,3^{+0,2}$ na $0,3^{+0,5} \times 45^\circ$ a sraflení pravé strany u pr m ru $35,3^{+0,2}$ do pr m ru $35,9^{+0,2}$ pod úhlem 60° . Pravou stranu na kót $34,44_{-0,05}$.

2. Upnutí ó oto ení kusu

Sraflení pravé strany u kuflele z pr m ru $41^{+0,2}$ pod úhlem 60° . Kuflel pod úhlem $9^\circ 35'$ na pr m ru $43,5$ rozm r $28,05_{-0,1}$ p edpracovat na $28,75_{-0,2}$. Zápich za kuflelem a zápich mezi synchronem a hlavním ozubením dle detailu ðRö. Pravou stranu na kót $21,8_{-0,1}$ hotové. Pr m r $68,7_{-0,2}$ hotové. Pravou stranu na kót $15,3_{-0,1}$ hotové p i odstupu tohoto ela $0,2_{-0,2}$ od pr m ru $77_{-0,5}$. Pr m r $105,3_{-0,150}$ na pr m r $105,15_{-0,050}$ s jedním zna ícím zápichem ðAö dle provád cího p edpisu .11/01/06. Sraflení z obou stran na $0,5^{+0,5} \times 45^\circ$.

KONTROLOVAT: Rozměry a čistotu dle KPO.

Opravy:

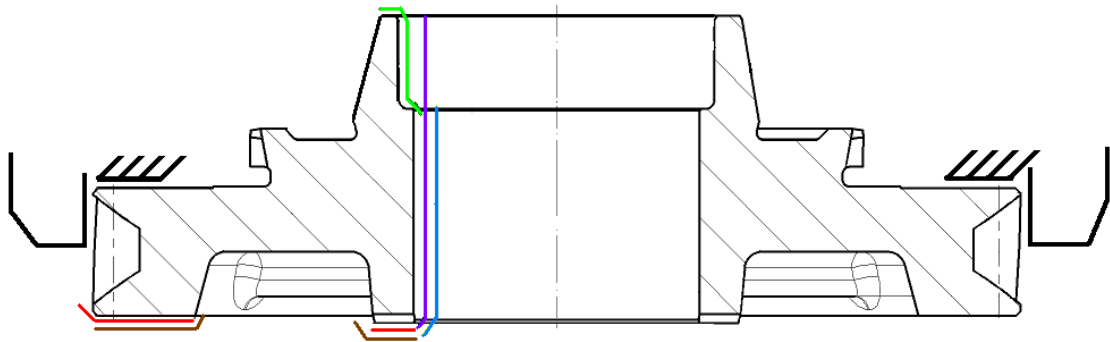
Postup při provádění oprav:

Díly opravit na požadované rozměry dle KPO po seřízení stroje. Díly opravit před skončením stavby.

3.2 Upnutí a obrobení polotovaru

Při prvním upnutí se polotovar upne univerzálním sklídkem KFD 160/3 za nejvyšší průměr a plocha ležela se opíre dorazy, jak je znázorněno v následujícím obrázku.

Obr. 22 Upnutí za vnější průměr



Pro soustružení jsou použity dráčky a výměnné břitové destičky od firmy Sandvik.

Seznámení nástroje a jejich označení:

T1 - WNMG 080412 - PM 4225

(hrubování vlnce a nábojky, sražení hrany na vnějším průměru)

VBD je upnuta v dráčku:

C5 - DWLNL - 35060 - 08



Obr.23 Sandvik T1

T2 - TNMX 160412 - WM 4225

(hrubování díry, sražení hrany)

VBD je upnuta v dráčku:

C5 - PTFNR - 17090.16W



Obr.24 Sandvik T2

T3 6 DCMT 11T308 6 UM 4225
 (hrubování celkové výšky, na
 vnitřní průměr a vnitřní plocha
 vnitřního osazení)

VBD je upnuta v drťáku:
 347 360272 R 98 (speciál)



Obr. 25 Sandvik T3

T4 6 TNMX 160408 6 WF 1525
 (na isto vlnce a nábojky,
 sražení hrany odlehčení)
 VBD je upnuta v drťáku:
 C5-MTJNL-35060-16



Obr. 26 Sandvik T4

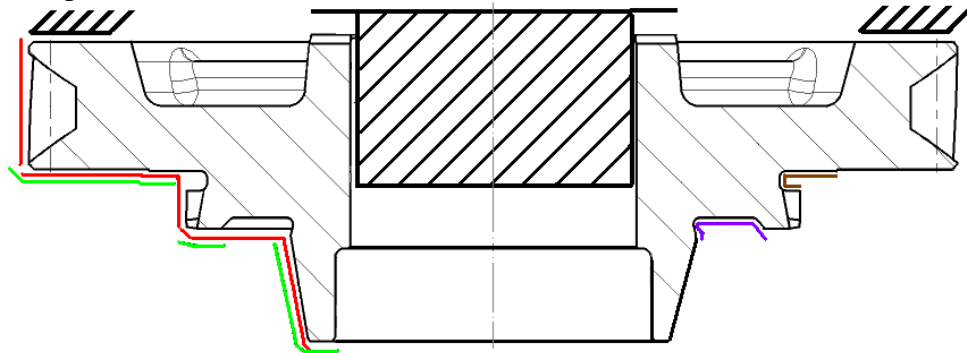
T5 6 TNMX 160408 6 WF 1525
 (na isto otvor, sražení hrany)
 VBD je upnuta v drťáku:
 C5 6 PTFNR - 17090.16W



Obr. 27 Sandvik T5

Pro druhé upnutí se polotovar automaticky otočí a upne se kleštinou s rozpínacím trnem KFB 145 za vnitřní průměr 31,8 H7. Levá strana se opírá o dorazy, ve kterých je vzduchová kontrola na správné upnutí dílu.

Obr. 28 Upnutí za trn



Použití nástroje a jejich označení:

T1 - WNMG 080412 - PM 4225
 (na isto hlavní průměr v nce a
 v ne ku, hrubování elní plochy
 v nce a v ne ku, hrubování
 kuflele a sražení hrany)

VBD je upnuta v drfláku:

C5 - DWLNL - 35060 - 08



Obr. 29 Sandvik T1

T2 - 347.009 211N287 - 4125

(na isto vybrání v ne ku)

VBD je upnuta v drfláku:

TMRF 123H - 330976 (speciál)



Obr. 30 Sandvik T2

C5 ó DWLNL ó 35060 ó 06



C5-GHAPD a GAD 2L-02412



Obr. 33 Nástrojový plán Sandvik [5]

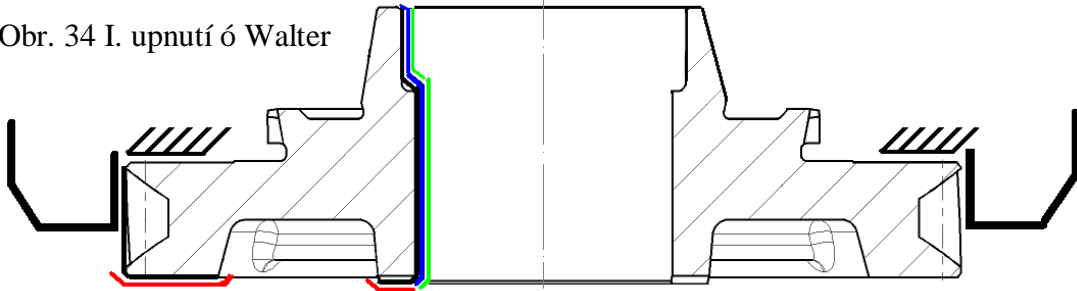
Takt stroje 50 sekund

4. Návrh nové výrobní technologie soustružení kola 1. rychlosti pro MQ200

Upnutí a obrobení polotovaru

Upnutí polotovaru se nemění, zůstane stejné jako u stávajícího výrobního postupu. Samotné soustružení bude prováděno jen těmi nástroji.

Obr. 34 I. upnutí u Walter



Pro soustružení jsou použity dráčky a výměnné bitové destičky od firmy Walter.

Seznam nástrojů a jejich označení:

T1-SNMG 1204126NM9 WPP20

(na isto hrana a vnitřní hrana v nce, hrana a vnitřní nábojky)

VBD je upnuta v dráčku:

C5 u DSSNL u 35052 u 12



Obr. 35 Walter T1

T2-TNMG 1604126NM9 WPP20

(hrubování hrany otvoru, otvor a jeho odlehčení)

VBD je upnuta v dráčku:

C5 u PTFNR - 17090.16W



Obr. 36 Walter T2

T3 - TNMG 160412 6 NM9 WPP20

(na isto hrana otvoru a otvor,
hrubování odleh ení)

VBD je upnuta v drfláku:

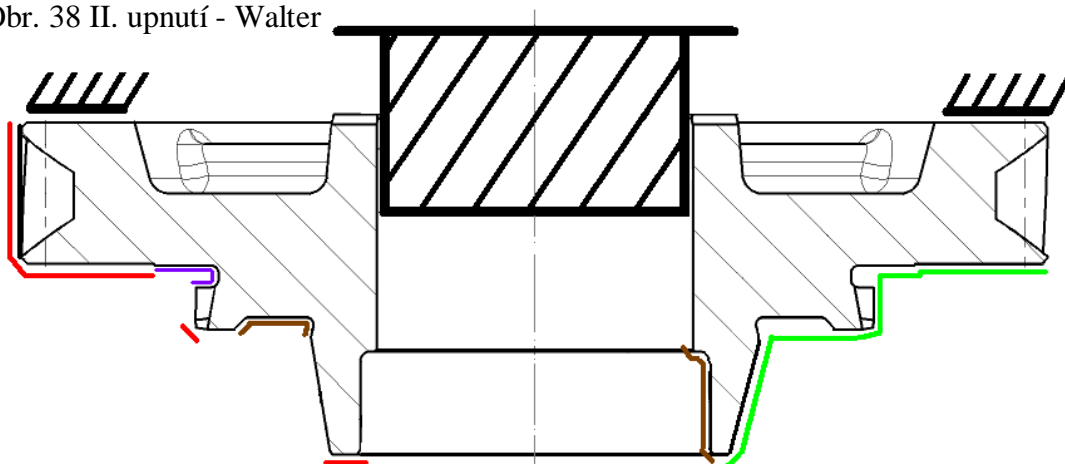
C5 6 PTFNR - 17090.16W



Obr. 37 Walter T3

Po oto ení obrobku se upnutí také nem ní.

Obr. 38 II. upnutí - Walter



ezné nástroje a jejich ozna ení:

T1 - SNMG 120412 6 NM9 WPP20

(na isto hlavový pr m r a
hrubování elní plochy v nce,
na isto sraffení hrany
v ne ku a celkové vý-ky kola)

VBD je upnuta v drfláku:

C5 6 DSSNL 6 35052 6 12



Obr. 39 Walter T1

T2 - WNMG 080412 ó NM9 WPP20

(na isto elní plocha v nce,
v ne ek, úhel a elní plocha
v ne ku, hrubování vybrání
v ne ku a na isto kufel a sraffení
hrany)

VBD je upnuta v drfláku:

C5 ó DWLNL ó 35060 ó 08



Obr. 40 Walter T2

T3 - VCMT 160408 ó PM5 WPP20

(na isto vybrání v ne ku a
odleh ení otvoru)

VBD je upnuta v drfláku:

KAZETA ED400 - 6035457



Obr. 41 Walter T3

T4 - GX16-1E2.3N080 WSM33

(na isto zápích za v ne kem)

VBD je upnuta v drfláku:

NCLE 25 ó C500 L ó GX 16 ó 1

Obr. 42 Nástrojový plán Walter [5]

obr. 42 Nástrojový plán Walter [5]

Zkoušky EMAG44312-01602T 311 251Kolo 1r

WalterOperace 5

První upnutí-nástrojový plán																														
T1			e		0,01		T2			e		0,02		T3			e		0,01		T4			###		T5			####	
Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	
SNMG 120412	1000	1,0	TNMG 160412	1000	1,0	TNMG 160412	1000	1,0	TNMG 160412	1400	1,0																			
NM9 WPP20			NM9 WPP20			NM9 WPP20			NM9 WPP20																					
standard			standard			standard			standard																					
	0,01 Kč	8000	1,0		0,02 Kč	8000	1,0			0,01 Kč	8400	1,0		#DIV/0!	#DIV/0!	###		#DIV/0!	#DIV/0!	###		#DIV/0!	#DIV/0!	###		#DIV/0!	#DIV/0!	###		
			100,0					92,0					92,0																	

Operace 10

Druhé upnutí-nástrojový plán																													
T1			e		0,03		T2			e		0,01		T3			e		0,07		T4			e		0,14		####	
Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen	Označení	Přet. ka.	Otupen
SNMG 120412	1000	1,0	WNMG 080412	1400	1,0	VCMT 160408	1000	1,0	GX16-1E2.3N080	1400	1,0																		
NM9 WPP20			NM9 WPP20			PM5 WPP20			WSM33																				
standard			kazeta ED400-6035457			kazeta ED400-6035457			standard+planžeta																				
	0,03 Kč	4000	1,0		0,01 Kč	8400	1,0			0,07 Kč	2000	1,0																	
			100,0									130																	

Takt stojí 48 sekund

5. Závěr

Po seznámení s problematikou výroby kola 1. rychlosti pro p evodovku MQ 200 jsem se zaměřil na samotné soustružení, kde bylo nutné vyřešit problém s úsporou nákladů jednotlivých obráběcích nástrojů, tzn. výměnná bitová destička a k ní příslušný drhlák. Dalším úkolem bylo snížení počtu obráběcích nástrojů a také nahrazení zapichovací VBD o standardem. Hlavní rozdílem je změna VBD a drhlák značky Sandvik na značku Walter.

5.1 Shrnutí dosažených výsledků

V navrhovaném řešení soustružení kola 1. rychlosti je vidět celkové zjednodušení výrobního postupu. V případě operace 5 (I. upnutí) se snížil počet obráběcích nástrojů ze stávajících pěti na tři. Z toho vyplývá ušetření práce 2 drhláků a snížení nákladů s nimi spojených, dále také zrychlení a odlehčení obrábění levé strany obrobku. U operace 10 (II. upnutí) se počet nástrojů snížil. Hlavní změnou zde je nahrazení zapichovací výměnné destičky o standardem, dále se také zjednodušil výrobní postup. Po všech úpravách a zjednodušení operací 5, 10 (I., II. upnutí) došlo ke snížení nákladů na nástroje, snížení celkových nákladů spojených se soustružením kola 1. rychlosti pro p evodovku MQ 200. Je to došlo k úspoře času snížením taktu stroje o 2 sekundy, další úspora času se projevila vlivem výměny opotřebovaných VBD u prvního upnutí (z provedení pěti se vymění pouze tři). Úsporný čas na operaci 5 se využil k omytí a odstředění v etena od neistot. Také je v této prostor pro zastavení obrobku, které nemá vliv na takt stroje. Na výpočtech se projevilo i zvýšení produktivity. Vše je znázorněno v následujících tabulkách a grafech.

Tab. 2 Hodnocení operace 5

firma	Řkoda auto a.s. Ml. Boleslav
název dílu	kolo 1. rychlosti
operace	5
varianta 1	Sandvik
varianta 2	Walter
zpracoval	Josef Jiránek
datum	9. 5. 12

varianta	1	2
stroj	Emag	Emag
hodinová sazba stroje [K]	1000	1000
dávka [ks]	100000	
po et dr0ák	5	3
as vým ny obrobku [min]	0,08	0,29
as vým n nástroj na dávku [min] _a	115,00	42,00
strojní as pro 1 obrobek [min]	0,72	0,48

VÝSLEDKY PRO DÁVKU

varianta	1	2
náklady na vým ny obrobku [K]	133 333,3	480 000,0
náklady na vým ny nástroj [K]	1 916,7	700,0
náklady ná adí na dávku [K] _b	11 791,0	3 994,0
celkové náklady [K]	1 347 041,0	1 284 694,0

as pro 1 obrobek [min]

0,80

0,77

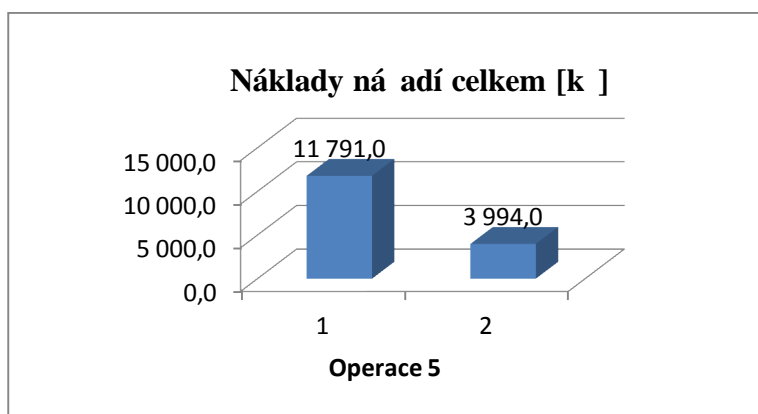
úspora náklad na ná adí [K] *

7 797,0 K

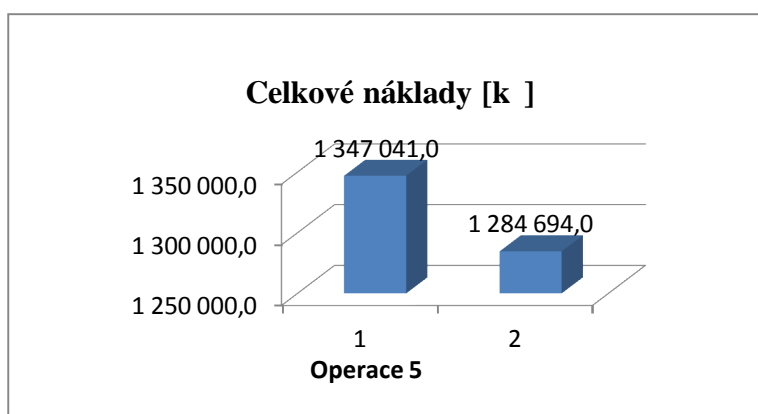
ÚSPORA NÁKLAD CELKEM * [K]	62 347,0
ÚSPORA ASU CELKEM * [hod]	54,6
NÁR ST PRODUKTIVITY O * [%]	4,3

* HODNOCENA VARIANTA 2

Graf. 1 Náklady ná adí operace 5



Graf. 2 Celkové náklady operace 5



Tab. 3 Hodnocení operace 10

<i>firma</i>	¥koda auto a.s. Ml. Boleslav
<i>název dílu</i>	kolo 1. rychlosti
<i>operace</i>	10
<i>varianta 1</i>	Sandvik
<i>varianta 2</i>	Walter
<i>zpracoval</i>	Josef Jiránek
<i>datum</i>	9. 5. 12

<i>varianta</i>	1	2
<i>stroj</i>	Emag	Emag
<i>hodinová sazba stroje [K]</i>	1000	1000
<i>dávka [ks]</i>	100000	
<i>po et dr0ák</i>	4	4
<i>as vým ny obrobku [min]</i>	0,08	0,08
<i>as vým n nástroj na dávku [min]</i> <i>a</i>	141,00	123,00
<i>strojní as pro 1 obrobek [min]</i>	0,72	0,69

VÝSLEDKY PRO DÁVKU

<i>varianta</i>	1	2
<i>náklady na vým ny obrobku [K]</i>	133 333,3	133 333,3
<i>náklady na vým ny nástroj [K]</i>	2 350,0	2 050,0
<i>náklady ná adí na dávku [K]</i> <i>b</i>	50 537,5	25 377,3
<i>celkové náklady [K]</i>	1 386 220,8	1 307 427,3

as pro 1 obrobek [min]

0,80

0,77

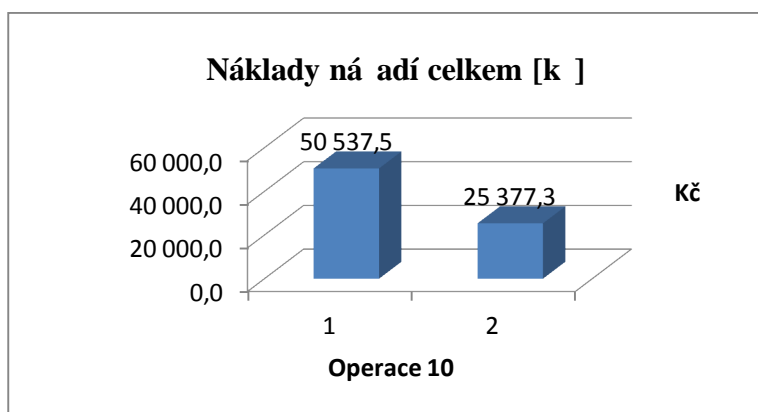
úspora náklad na ná adí [K] *

25 160,2 K

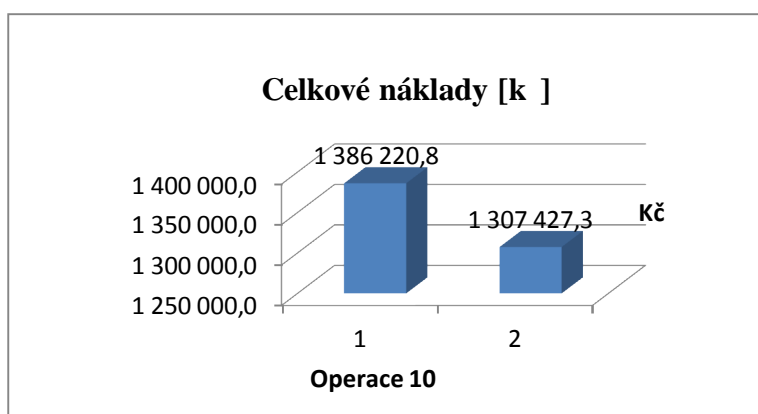
ÚSPORA NÁKLAD CELKEM * [K]	78 793,5
ÚSPORA ASU CELKEM * [hod]	53,6
NÁR ST PRODUKTIVITY O * [%]	4,2

* HODNOCENA VARIANTA 2

Graf. 3 Náklady ná adí operace 10



Graf. 4 Celkové náklady operace 10



5.2 Úspory náklad

Náklady na ná adí se snížily o 32 957, 2 K .

Celkové náklady potom o 141 140,5 K .

Snížily se náklady z hlediska VBD na jeden obrobek z 0,623K na 0,294 K .

5.3 Informace o použitých nástrojích

Tab. 4 Sandvik T1 (op.5)

<i>drůák</i>	C5-DWLNL 35060 - 08
<i>desti ka</i>	WNMG 080412-PM
<i>ezný materiál</i>	4225
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,15
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drůáku/nástroje [K]	3 500,00 K
cena desti ky [K]	108,70 K
Životnost drůáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	6
po et zub plátkového nástroje	6
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	4200
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	4200,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	23,8
<i>po .vým n na dávku</i>	23,8
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,03 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	2 588,10 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,03 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	2 589,76 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	24,00

Tab. 5 Sandvik T2 (op.5)

<i>drůák</i>	C5 - DTFNL-17090.16W
<i>desti ka</i>	TNMX 160412 - WM
<i>ezný materiál</i>	4225
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,15
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drůáku/nástroje [K]	4 200,00 K
cena desti ky [K]	133,00 K
Životnost drůáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	6
po et zub plátkového nástroje	6
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	6000
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	6000,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	16,7
<i>po .vým n na dávku</i>	16,7
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,02 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	2 216,67 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,02 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	2 218,07 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	17,00

Tab. 6 Sandvik T3 (op.5)

<i>drůák</i>	speciál - 347 360272 R 98
<i>desti ka</i>	DCMT 11T308 UM
<i>ezný materiál</i>	4225
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,15
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drůáku/nástroje [K]	7 500,00 K
cena desti ky [K]	81,00 K
Životnost drůáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	2
po et zub plátkového nástroje	2
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	2000
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	2000,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	50,0
<i>po .vým n na dávku</i>	50,0
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,04 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	4 050,00 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,04 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	4 057,50 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	50,00

Tab. 7 Sandvik T4 (op.5)

<i>drůák</i>	C5-MTJNL-35060-16
<i>desti ka</i>	TNMX 160408 - WF
<i>ezný materiál</i>	1525
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,15
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drůáku/nástroje [K]	3 500,00 K
cena desti ky [K]	122,80 K
Životnost drůáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	6
po et zub plátkového nástroje	6
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	8400
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	8400,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	11,9
<i>po .vým n na dávku</i>	11,9
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	1 461,90 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	1 462,74 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	12,00

Tab. 8 Sandvik T5 (op.5)

<i>drůák</i>	C5 - DTFNL-17090.16W
<i>desti ka</i>	TNMX 160408 - WF
<i>ezný materiál</i>	1525
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,12
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drůáku/nástroje [K]	4 200,00 K
cena desti ky [K]	122,80 K
Životnost drůáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	6
po et zub plátkového nástroje	6
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	8400
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	8400,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	11,9
<i>po .vým n na dávku</i>	11,9
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	1 461,90 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	1 462,90 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	12,00

Tab. 9 Walter T1 (op.5)

<i>drůák</i>	C5-DWLNL 35060 - 08
<i>desti ka</i>	SNMG 120412-NM9
<i>ezný materiál</i>	WPP20
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,12
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drůáku/nástroje [K]	3 150,00 K
cena desti ky [K]	109,00 K
Životnost drůáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	8
po et zub plátkového nástroje	8
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	8000
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	8000,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	12,5
<i>po .vým n na dávku</i>	12,5
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	1 362,50 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	1 363,29 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	13,00

Tab. 10 Walter T2 (op.5)

<i>drŏák</i>	C5 - DTFNL-17090.16W
<i>desti ka</i>	TNMG 160412 - NM9
<i>ezný materiál</i>	WPP20
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,18
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as v�m ny nástroje [min]	1,00
cena drŏ�ku/nástroje [K]	3 780,00 K
cena desti ky [K]	92,00 K
�ivotnost drŏ�ku (v�m n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	6
po et zub plátkového nástroje	6
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	6000
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	6000,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	16,7
<i>po .v�m n na dávku</i>	16,7
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,02 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	1 533,33 K
<i>cena n� ad� na 1 obrobek</i>	0,02 K
<i>cena n� ad� na dávku</i>	1 534,59 K
<i>as v�m n na dávku [min]</i>	17,00

Tab. 11 Walter T3 (op.5)

<i>drŏ�k</i>	C5 - DTFNL-17090.16W
<i>desti ka</i>	TNMG 160412 - NM9
<i>ezný materiál</i>	WPP20
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,18
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as v�m ny nástroje [min]	1,00
cena drŏ�ku/nástroje [K]	3 780,00 K
cena desti ky [K]	92,00 K
�ivotnost drŏ�ku (v�m n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	6
po et zub plátkového nástroje	6
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	8400
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	8400,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	11,9
<i>po .v�m n na dávku</i>	11,9
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	1 095,24 K
<i>cena n� ad� na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena n� ad� na dávku</i>	1 096,14 K
<i>as v�m n na dávku [min]</i>	12,00

Tab. 12 Sandvik T1 (op.10)

<i>drůák</i>	C5-DWLNL 35060 - 08
<i>desti ka</i>	WNMG 080412-PM
<i>ezný materiál</i>	4225
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,25
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drůáku/nástroje [K]	3 500,00 K
cena desti ky [K]	108,70 K
Životnost drůáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	6
po et zub plátkového nástroje	6
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	4200
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	4200,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	23,8
<i>po .vým n na dávku</i>	23,8
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,03 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	2 588,10 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,03 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	2 589,76 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	24,00

Tab. 13 Sandvik T2 (op.10)

<i>drůák</i>	speciál - TMRF 123H-330976
<i>desti ka</i>	347.009 211N 278-D1
<i>ezný materiál</i>	4125
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,10
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drůáku/nástroje [K]	5 700,00 K
cena desti ky [K]	242,00 K
Životnost drůáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	2
po et zub plátkového nástroje	2
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	2000
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	2000,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	50,0
<i>po .vým n na dávku</i>	50,0
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,12 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	12 100,00 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,12 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	12 105,70 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	50,00

Tab. 14 Sandvik T3 (op.10)

<i>drŔák</i>	C5-DWLNL 35060 - 06
<i>desti ka</i>	WNMG 06 04 08 - WF
<i>ezný materiál</i>	4225
<i>strojnŕí as nástroje [min]</i>	0,25
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drŔáku/nástroje [K]	3 500,00 K
cena desti ky [K]	134,00 K
Ŕivotnost drŔáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	6
po et zub plátkového nástroje	6
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	6000
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	6000,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	16,7
<i>po .vým n na dávku</i>	16,7
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,02 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	2 233,33 K
<i>cena ná adŕí na 1 obrobek</i>	0,02 K
<i>cena ná adŕí na dávku</i>	2 234,50 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	17,00

Tab. 15 Sandvik T4 (op.10)

<i>drŔák</i>	C5-GHAPD/GAD 2L-02412
<i>desti ka</i>	GIP 2,35-0,80-02412R - IC
<i>ezný materiál</i>	354
<i>strojnŕí as nástroje [min]</i>	0,12
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena drŔáku/nástroje [K]	7 500,00 K
cena desti ky [K]	672,00 K
Ŕivotnost drŔáku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	2
po et zub plátkového nástroje	2
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	2000
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	2000,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	50,0
<i>po .vým n na dávku</i>	50,0
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,34 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	33 600,00 K
<i>cena ná adŕí na 1 obrobek</i>	0,34 K
<i>cena ná adŕí na dávku</i>	33 607,50 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	50,00

Tab. 16 Walter T1 (op.10)

<i>dr0ák</i>	C5-DSSNL 35052 - 12
<i>desti ka</i>	SNMG 120412-NM9
<i>ezný materiál</i>	WPP20
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,25
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena dr0áku/nástroje [K]	3 150,00 K
cena desti ky [K]	109,00 K
0ivotnost dr0áku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	4
po et zub plátkového nástroje	4
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	4000
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	4000,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	25,0
<i>po .vým n na dávku</i>	25,0
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,03 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	2 725,00 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,03 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	2 726,58 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	25,00

Tab. 17 Walter T2 (op.10)

<i>dr0ák</i>	C5-DWLNL 35060 - 08
<i>desti ka</i>	WNMG 080412 - NM9
<i>ezný materiál</i>	WPP20
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,25
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as vým ny nástroje [min]	1,00
cena dr0áku/nástroje [K]	3 150,00 K
cena desti ky [K]	118,00 K
0ivotnost dr0áku (vým n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	6
po et zub plátkového nástroje	6
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	8400
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	8400,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	11,9
<i>po .vým n na dávku</i>	11,9
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	1 404,76 K
<i>cena ná adí na 1 obrobek</i>	0,01 K
<i>cena ná adí na dávku</i>	1 405,51 K
<i>as vým n na dávku [min]</i>	12,00

Tab. 18 Walter T3 (op.10)

<i>drŏák</i>	ED400-6035457
<i>desti ka</i>	VCMT 160408 - PM5
<i>ezný materiál</i>	WPP20
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,10
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as v�m ny nástroje [min]	1,00
cena drŏ�ku/nástroje [K]	4 750,00 K
cena desti ky [K]	139,00 K
�ivotnost drŏ�ku (v�m n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	2
po et zub plátkového nástroje	2
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	2000
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	2000,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	50,0
<i>po .v�m n na dávku</i>	50,0
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,07 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	6 950,00 K
<i>cena n� ad� na 1 obrobek</i>	0,07 K
<i>cena n� ad� na dávku</i>	6 954,75 K
<i>as v�m n na dávku [min]</i>	50,00

Tab. 19 Walter T4 (op.10)

<i>drŏ�k</i>	NCLE 25. C500 L. GX 16. 1
<i>desti ka</i>	GX16-1E2.3N080
<i>ezný materiál</i>	WSM33
<i>strojní as nástroje [min]</i>	0,09
monolit- 1 ,desti ky- 2	2
as v�m ny nástroje [min]	1,00
cena drŏ�ku/nástroje [K]	6 600,00 K
cena desti ky [K]	400,00 K
�ivotnost drŏ�ku (v�m n , po et brouzení)	50000
cena p ebrouzení [K]	0,00 K
po et hran desti ky	2
po et zub plátkového nástroje	2
po et kus na 1sadu hran (do brouzení)	2800
<i>po .kus na desti ku/nástroj</i>	2800,0
<i>po .desti ek/nástroj na dávku</i>	35,7
<i>po .v�m n na dávku</i>	35,7
<i>cena desti ek/nástroj na 1 obrobek</i>	0,14 K
<i>cena desti ek/nástroj na dávku</i>	14 285,71 K
<i>cena n� ad� na 1 obrobek</i>	0,14 K
<i>cena n� ad� na dávku</i>	14 290,43 K
<i>as v�m n na dávku [min]</i>	36,00

6. Seznam použité literatury

- [1] - *Výroční zpráva 2011* [online]. Mnichov: Carlsberg & Richter, 2012, s. 66
[cit. 2012-05-14]. ISBN DOI.
Dostupné z <http://new.skoda-auto.com/cs/company/investors/Pages/annual-reports.aspx>
- [2] - VEVRKOVÁ, Ivana. *Obrábění za sucha*. Praha, 2011. Diplomová práce. ZU v Praze, technická fakulta.
- [3] - ŠKODA AUTO A.S. *Prezentace výroby a evodovky*. Mladá Boleslav, 2012.
- [4] - ŠKODA AUTO A.S. *Historická prezentace* [intranet]. 2007 [cit. 2012-05-20].
ISBN DOI. Dostupné z: <http://eportal.skoda.vwg/>
- [5] - ŠKODA AUTO A.S. *Walter - Soustružení*. Mladá Boleslav, 2012.
- [6] - AB SANDVIK COROMANT. *Technická příručka*. Sandviken (Švédsko): Elanders, 2010. ISBN ISBN.
- [7] - Organizační struktura. In: *Škoda Auto a.s.* [intranet]. 2012 [cit. 2012-05-21].
Dostupné z: <https://eportal.skoda.vwg/>